© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Leishmaniose, eine Tropenkrankheit und deren Vektoren (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) in Mitteleuropa

Torsten J. NAUCKE

1 Leishmaniose – historisch betrachtet 164

2 *Leishmania* 165
2.1 Die verschiedenen *Leishmania*-Erreger 165
2.2 Der Entwicklungszyklus von *Leishmania* 166

3 Verbreitung von Leishmaniose und Sandmücken 167
3.1 Weltweites Leishmaniose-Infektionsrisiko, auch in Mitteleuropa 167
3.2 Sandmücken und deren Verbreitung und Ausbreitung in Mitteleuropa 168
3.3 Sandmücken und deren Biologie und Entwicklung 170
3.4 Sandmücken und deren Brutplätze 171
3.5 Sandmücken und deren jahreszeitliche Aktivität 172
3.6 Sandmücken und deren Flug- und Stechverhalten 172

4 Prophylaktische Maßnahmen zum Schutz gegen Sandmückenstiche 173

5 Zusammenfassung 173

6 Literatur 173

Denisia **6**, zugleich Kataloge
des OÖ. Landesmuseums,
Neue Folge Nr. **184** (2002), 163-178

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Abstract:

Leismaniosis, a tropical disease and its vectors (Diptera, Psychodidae, Phlebotominae) in Central Europe

In Central Europe leishmaniosis is thought to be an infectious disease of the tropics only. However, leishmaniosis is currently spreading in the Mediterranean areas of Europe. Imported cases of human and canine leishmaniosis are increasing in Germany, Switzerland, and Austria due to unprotected travel into leishmaniosis endemic areas of the Mediterranean. The vectors of leishmaniosis are various species of sandflies (Genus *Phlebotomus*). In 1999 sandflies were discovered in Germany and it is currently being discussed whether they are responsible for individual autochthonous cases of leishmaniosis in humans, dogs, and horses.

Key words: Leishmaniosis, sandfly, human disease, risk factor, canine disease.

1 Leishmaniose – historisch betrachtet

Leishmaniose ist eine lang bekannte Erkrankung beim Menschen. Erste Hinweise auf diese Erkrankung finden sich in den Ebers Papyri, einer Serie von medizinischen Dokumenten der ersten ägyptischen Dynastie, die bis in das Jahr 2000 v. Chr. zurückreichen. Bereits in diesen Schriften wird über eine Hautkrankheit mit dem – ins Englische übersetzten – Namen „Nile Pimple" berichtet, wobei es sich vermutlich um die erste Beschreibung einer menschlichen Hautleishmaniose handelt (vgl. MASPERO 1910). Auch in der Bibel finden sich einige Hinweise auf diese Erkrankung, so in den Büchern Exodus und Deuteronomium.

Die erste klinisch exakte Beschreibung von Hautleishmaniose beim Menschen und darüber hinaus auch bei Hunden und Katzen verfasste Alexander RUSSELL in der Mitte des 18. Jahrhunderts (RUSSELL 1756). Ende des 19. Jahrhunderts folgten von verschiedenen Wissenschaftlern und Militärärzten zahlreiche, jedoch meist unklare mikroskopische Beobachtungen und Beschreibungen parasitischer Organismen. Diese Organismen wurden als Ursache für diese Hauterkrankung angesehen (CUNNINGHAM 1885; FIRTH 1891; BOROVSKY 1898). Im November des Jahres 1900 entdeckte der britische Tropenarzt Sir William Boog LEISHMAN intrazelluläre kleine Körperchen in bioptischem, post mortem entnommenem Material der Milz eines irischen Soldaten, der Monate zuvor mit Verdacht auf Ruhr von Kalkutta (Indien) nach Netley (England) überstellt worden war. Erst drei Jahre später, am 30.05.1903, wurde diese Beobachtung veröffentlicht (LEISHMAN 1903). DONOVAN (1903a), welcher zu dieser Zeit in Madras (Indien) arbeitete, fand im April 1903 ähnliche Körperchen in der Milz von Patienten, die an „chronischer Malaria" verstorben waren. In durch Milzpunktion erhaltenem frischen Blut eines 12-jährigen indischen Jungen fand DONOVAN (1903b) am 17.06.1903 identische Körperchen. Er bewies damit, dass seine und LEISHMANS zuvor beobachteten Körperchen keinen postmortalen Veränderungen unterlagen. Diesen beiden Wissenschaftlern zu

Abb. 1: Ein Blut saugendes *Phlebotomus perfiliewi*-Weibchen.

Ehren vergab Ronald ROSS am 28.11.1903 dem parasitischen Erreger des indischen „schwarzen Fiebers" oder der Kala-azar (hindi: kala = schwarz; azar = Fieber) den Namen *Leishmania donovani* (ROSS 1903). Kurz darauf, am 18.12.1903, wurden im Seamen's Hospital in London diese Körperchen von LEISHMAN und DONOVAN (= LD-bodies) zum ersten Mal diagnostisch nachgewiesen (MANSON & LOW 1904). Im folgenden Jahr erkannte CATHOIRE (1904) in Tunesien erstmalig auch für den mediterranen Raum, dass die Parasiten der „anémie splénique infantile", die in der mediterranen Region auftrat, denen der indischen Kala-azar glichen. PIANÈSE (1905) fand nun die Leishmanien in dem Milzgewebe verstorbener Kinder in Italien. Er musste feststellen, dass die in Italien endemische „anemia splenica infantile", eine Kinderkrankheit, die er seit 1892 in der europäisch-mediterranen Region untersuchte, in ihrem Verlauf der indischen Kala-azar gleicht. Charles NICOLLE (1908) gab schließlich dem Erreger der „mediterranen" Kala-azar den Namen *Leishmania infantum*, welchen er aus Kindermilzen in Tunis isolierte, kultivierte und experimentell erfolgreich auf Hunde übertragen hatte. Mehr als ein weiteres Jahrzehnt verging, bis der Nachweis folgte, dass Sandmücken (Abb. 1)

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 2: Leishmaniosesymptomatik bei Hunden. (**a**) Hund aus Südgriechenland mit trockenen Verkrustungen am Kopf. (**b**) Hund aus Nordgriechenland mit völligem Haarausfall am ganzen Körper. (**c**) Hund aus Spanien mit der sog. „Brillenbildung", Haarausfall um die Augen herum. (**d**) Boxer aus Malaga (Andalusien, Spanien) mit offenen Hautläsionen an der Nase und einseitiger Uveitis.

die Vektoren (= Überträger) der *Leishmania*-Parasiten sind (SERGENT et al. 1921).

2 *Leishmania*

2.1 Die verschiedenen *Leishmania*-Erreger

Das Spektrum der Erreger der Leishmaniosen ist weltweit betrachtet äußerst artenreich. Im europäischen Mittelmeerraum ist der Erreger für die Leishmaniose bei Mensch und Tier hauptsächlich *Leishmania infantum*. Im nordafrikanisch-mediterranen Raum und im Mittleren Osten sind es *L. tropica* und *L. major*. *L. aethiopica* tritt in Äthiopien, Kenia und dem Sudan auf. *L. chagasi* und Leishmanien der *L. brasiliensis*-Gruppe parasitieren in Süd- und Mittelamerika. Die Leishmanien der *L. mexicana*-Gruppe kommen in Brasilien und Mexiko und *L. peruviana* in Argentinien und Peru vor.

Die einzelnen *Leishmania*-Arten rufen beim Menschen unterschiedliche klinische Symptome hervor. So ist *L. infantum* der Erreger der viszeralen Leishmaniose (= innere Leishmaniose, Organleishmaniose oder Kala-azar). *L. tropica* äußert sich hauptsächlich als Hautleishmaniose (= Orientbeule, Aleppobeule, etc.). Leishmanien der *L. brasiliensis*-Gruppe sind die Erreger der mukokutanen Leishmaniose (= Schleimhautleishmaniose). In allen

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

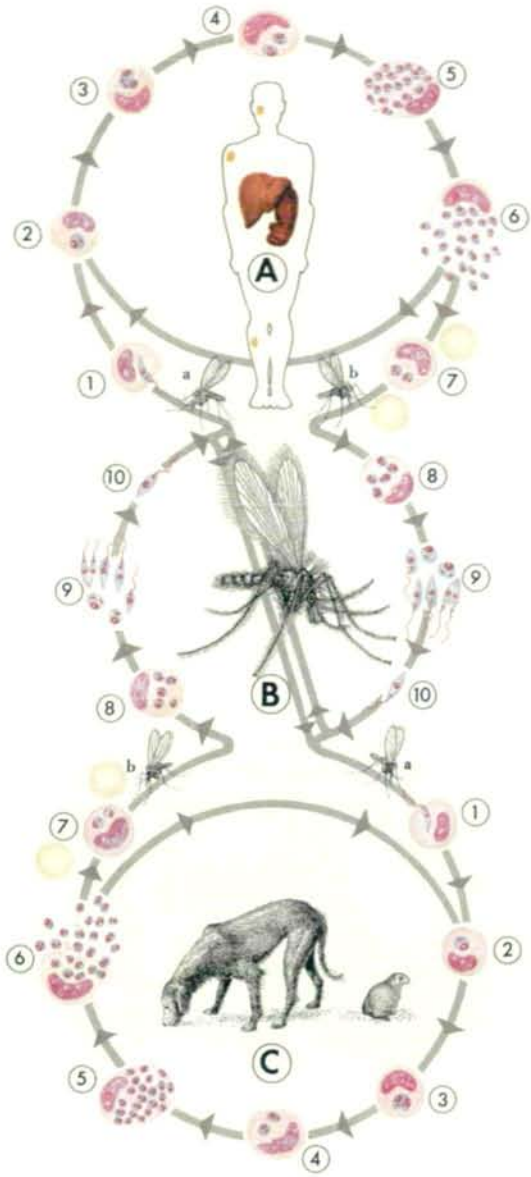

Abb. 3: Entwicklungszyklus von *Leishmania donovani* Ross 1903, *L. tropica* Lühe 1906, *L. infantum* Nicolle 1908 (verändert nach Piekarski 1962). [**A**] Entwicklung im Menschen (Wirt, Reservoir): (1) Von Sandmücken übertragener, begeißelter *Leishmania*-Parasit (promastigotes Stadium) dringt in eine Endothelzelle ein. (2-6) Intrazelluläre Entwicklung und Vermehrung der Parasiten (amastigotes Stadium) in Endothelzellen. (7) Lymphozyt im peripheren Blut mit amastigoten Leishmanien. [**B**] Entwicklung in der Sandmücke (Vektor): (8) Amastigote Leishmanien in der Wirtszelle im Mückendarm. (9) Ausbildung und Vermehrung des promastigoten Stadiums. (10) Begeißelte Leishmanie (promastigotes Stadium) aus dem Sandmückenrüssel. [**C**] Gleichartige Entwicklung wie im Menschen [A] auch im Reservoir (Hund, Katze, Fuchs, Nagetieren u.a.).
Eine Übertragung von Leishmanien durch Sandmücken erfolgt:
1. Von Mensch zu Mensch: [A]–[B]–[A]
2. Von Tier zu Tier: [C]–[B]–[C]
3. Vom Tier auf Mensch: [C]–[B]–[A]
4. Vom Mensch zum Tier: [A]–[B]–[C].

europäischen Anrainerstaaten des mediterranen Raumes (auch Portugal, der Schweiz und Deutschland) tritt vermutlich nur *L. infantum* auf. *L. infantum* ist jedoch ein Komplex, dem inzwischen mindestens 10 verschiedene Stämme, sogenannte Zymodeme zugeordnet werden (Dereure et al. 1999; Maggi et al. 2002). Vergleicht man die klinischen Symptome von Hunden, die aus Griechenland, Sizilien oder Südspanien kommen, so fällt – derzeit völlig grob betrachtet – eine regional unterschiedliche Klinik auf (Abb. 2a-d).

Das in der Mittelmeerregion am häufigsten aus Mensch, Hund und Fuchs isolierte Zymodem ist *L. infantum* MON-1 (Lanotte et al. 1981). Genau dieser Parasit, das Zymodem *Leishmania infantum* MON-1, war verantwortlich für den ersten Fall einer in Deutschland erworbenen viszeralen Leishmaniose bei einem 15 Monate alten Jungen (Bogdan et al. 2001).

2.2 Der Entwicklungszyklus von *Leishmania*

Das charakteristische Merkmal des Entwicklungzyklus von Leishmanien ist (unter Bezug und Erläuterung der Abb. 3) der Wirtswechsel zwischen blutsaugender Sandmücke [B] und Wirbeltieren: [A] Mensch und [C] Hund, Nagetier. Mit dem Stich einer infektiösen Sandmücke (a) gelangen die beweglichen (promastigoten) Leishmanien unter die Haut, und somit ins Blutsystem des Wirtes. Die promastigoten Leishmanien werden von Makrophagen phagozytiert (1). In den Makrophagen findet eine Umwandlung (Morphogenese) statt. Die promastigoten Leishmanien wandeln sich in eine unbewegliche amastigote Form (2). Es folgt eine Vermehrungsphase der Parasiten durch Zweiteilung in den Makrophagen (3)-(5), die schließlich aufplatzen, so dass die amastigoten Leishmanien im peripheren Blut frei werden (6). Dort werden sie erneut von Makrophagen phagozytiert (7).

Beim Blutmahl nimmt eine Sandmücke (b) von einem Leishmaniose-infizierten Wirt neben Erythrozyten auch Makrophagen mit den darin befindlichen amastigoten Leishmanien auf (8). Im Mückendarm werden die aufgenommenen Blutzellen lysiert (verdaut), wodurch die Leishmanien frei werden. Die Parasiten durchlaufen im Mückendarm abermals eine Morphogenese und wandeln sich von der amastigoten in die promastigote Form (9). Das nun wieder bewegliche und begeißelte promastigote Stadium der Leishmanien (10) wird beim nächsten, nun infektiösen Stich einer Sandmücke (a) auf den nächsten Wirt übertragen.

Über den Blutweg gelangen die Leishmanien (so auch

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

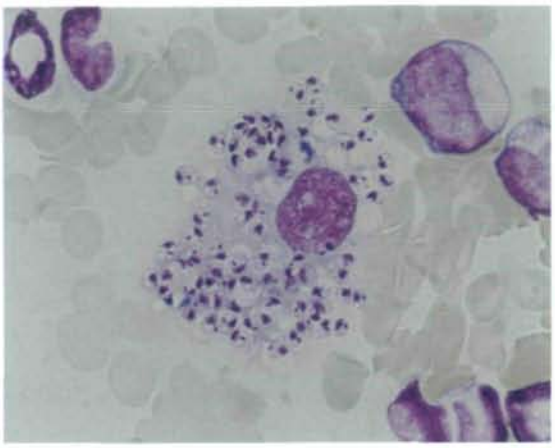

Abb. 4: Amastigote Leishmanien (*L. infantum*) im Makrophagen eines Knochenmarkspunktates vom Hund.

Leishmania infantum, der Erreger der viszeralen Leishmaniose in Europa) im Säugetierorganismus auch in Zellen des reticulo-endothelialen Systems, u.a. der Leber, der Milz und des Knochenmarks (Abb. 4). Beim Menschen schwellen klinisch Milz und Leber stark an und es kommt ohne Behandlung – nach einer chronischen Phase von bis zu 3 Jahren – häufig zum Tod des Patienten.

3 Verbreitung von Leishmaniose und Sandmücken

3.1 Weltweites Leishmaniose-Infektionsrisiko, auch in Mitteleuropa

Viele durch Arthropoden-übertragene Infektionskrankheiten sind in den vergangenen Jahren nach Mitteleuropa eingezogen bzw. verschleppt worden oder sind gerade im Begriff heimisch zu werden. Borreliose, Babesiose, Ehrlichiose und nun auch Leishmaniose sind einige Beispiele für solche Erkrankungen bei Mensch und Tier. Weiterführende Ausarbeitungen zu dieser Thematik finden sich bei ASPÖCK (1992), sowie bei FAULDE & HOFFMANN (2001).

Weltweit betrachtet sind etwa 12 Millionen Menschen in 88 Ländern auf allen Kontinenten (mit Ausnahme von Australien) mit Leishmanien infiziert. Noch vor 10 Jahren kam es jährlich zu ca. 400.000 Neuerkrankungen, heute sind es bereits 1,5 bis 2 Millionen. 350 Millionen Menschen leben weltweit mit dem täglichen Risiko, sich durch einen infektiösen Sandmückenstich mit den Parasiten zu infizieren (DESJEUX 2001).

In Europa gilt Leishmaniose als eine Kinderkrankheit und betrifft i. allg. Kleinkinder im Alter von bis zu 5 Jahren. So ist Leishmaniose in Frankreich, Italien, Portugal und Spanien seit Anfang des letzten Jahrhunderts als „Kala-azar infantil" bekannt. Heute im Zeitalter fortschreitender HIV-Infektionen stellen immunsupprimierte Erwachsene eine weitere stark gefährdete Gruppe dar (DESJEUX et al. 2001). *Leishmania infantum*, der Erreger der humanen Leishmaniose in Europa ist der gleiche, der auch die (kanine) Leishmaniose bei Hunden verursacht.

Derzeit sprechen die hohen Zahlen der HIV/Leishmaniose co-infizierten Erwachsenen und die ebenso hohen Zahlen infizierter Hunde in der mediterranen Region Europas dafür, dass prozentual gesehen annähernd gleich viele Menschen wie Hunde Träger von *Leishmania*-Erregern sind. In der französischen Provence (Maritime Alpen) fiel bei 30 % der Bevölkerung der LST (Leishmanin Skin Test) positiv aus, d.h. 30 % dieser Bevölkerungsgruppe sind im Laufe ihres Lebens mit Leishmanien in Kontakt gekommen, jedoch nicht erkrankt. Klinisch manifestierte Fälle autochthoner viszeraler Leishmaniose stiegen in diesem Gebiet auf 1,5/100.000 Einwohner an (MARTY et al. 1994). Ein noch höherer Prozentsatz von positivem LST wurde in Spanien festgestellt. In der Apuljarras Region (Granada Provinz) waren 44,2 % der Erwachsenen und 32,8 % der Schulkinder positiv (ACEDO SANCHEZ et al. 1996), in der Axarquia Region (Malaga Provinz) waren es 42,4 % der getesteten Personen (MORILLAS MARQUEZ et al. 1996). In Madrid wurden in 52 % von Drogenabhängigen weggeworfenen Spritzen Leishmanien gefunden. In dieser Studie wurden die Leishmanien mittels PCR (Polimerase Chain Reaction) nachgewiesen (CRUZ et al. 2002). Es kann daher geschlossen werden, dass in einigen Regionen Europas die Hälfte der Bevölkerung Träger von Leishmanien ist.

Aus noch unbekannten Gründen erkranken in Südeuropa (Spanien) zunehmend auch immunkompetente Erwachsene an viszeraler Leishmaniose. Nach den Statistiken des Hospital „Ramon y Cajal" (Madrid) liegt derzeit das Durchschnittsalter an Leishmaniose erkrankter Patienten bei 23,2 Jahren; das Durchschnittsalter an Leishmaniose erkrankter und dabei HIV/Leishmaniose-coinfizierter Patienten liegt bei 33,2 Jahren (PINTADO et al. 2001). In Italien nimmt die Häufigkeit viszeraler Leishmaniosefälle beim Menschen auch unabhängig von Immunerkrankungen wie z.B. HIV-Infektionen zu (KUHN 1999).

Obwohl Leishmaniosen hauptsächlich in tropischen und subtropischen Ländern, sowie in Südeuropa verbreitet sind, sind dennoch verschiedene autochthone Fälle aus Mitteleuropa (Deutschland, Österreich und der Schweiz) bekannt geworden. Jedoch sind nur wenige veröffentlicht und müssen z.T. aus Mangel an Information von den Au-

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

toren angezweifelt werden (MAZZI 1976; SCHAWALDER 1977; KOLLARITSCH et al. 1989; GOTHE 1991; BOGDAN et al. 2001; KÖHLER et al. 2002). Bisher wurde solchen Meldungen wenig Bedeutung zugeschrieben, denn man ging davon aus, dass es den Vektor, die Sandmücke, in Deutschland nicht gebe.

Die Reservoirtiere des Erregers *L. infantum* sind in Europa sehr vielseitig. Neben dem Menschen sind der (Haus-) Hund (POZIO et al. 1981; FICH 1994), der Fuchs (RIOUX et al. 1968; ABRANCHES et al. 1983; FISA et al. 1999), die Katze (GIORDANO 1933; OZON et al. 1998; SANCHEZ et al. 2000) und verschiedene Nagetiere, z.B. der Ziesel (BLANC & CAMINOPETROS 1930; KONTOS et al. 1989), die Feld- und Wühlmaus (KILLICK-KENDRICK et al. 1977) und die Ratte (LAVERAN & PETTIT 1909; BETTINI et al. 1978; GRADONI et al. 1983) bekannt. Aktuell erreicht in Zentralspanien die Durchseuchungsrate mit *L. infantum* bei Füchsen (*Vulpes vulpes*) 74 % (CRIADO FORNELIO et al. 2000), bei Katzen auf Sizilien in Süditalien 42 % (PENNISI 2002).

Die Infektionsrate von Hunden mit Leishmanien ist besonders im mediterranen Raum sehr hoch (sogar weltweit betrachtet). Die Infektionsrate erreicht in:

- Südfrankreich bis 66 % bei Militärhunden (DAVOUST et al. 1994).
- Nordspanien in Katalonien 10 % (FISA et al. 1999), auf Mallorca 67 % (SOLANO GALLEGO et al. 2001), Südspanien in Andalusien bis 42 % (MORILLAS MARQUEZ et al. 1996).
- Zentral- und Süditalien 23 % (MAROLI et al. 1999), auf Sizilien bis 60 % (ORNDORFF 2000).
- Nordgriechenland in Makedonien und Thessalien bis 6 % (ARGYRIADIS & LITKE 1991), Südgriechenland in der Athener Region 22 % (SIDERIS et al. 1999).
- Portugal bis 20 % (ABRANCHES et al. 1993).

Die Infektionsrate bei Hunden hängt von der lokalen Sandmückenpopulation und deren Stechgewohnheiten ab (vgl. Tab. 1).

3.2 Sandmücken und deren Verbreitung und Ausbreitung in Mitteleuropa

Sandmücken sind in allen Anrainerstaaten des Mittelmeeres, sowie in Portugal, der Schweiz, Südbelgien und Deutschland (Baden-Württemberg, Rheinland-Pfalz) verbreitet. In Europa sind 23 Sandmückenarten zwei verschiedener Gattungen bekannt. In der Tabelle 1 ist die derzeit bekannte Verbreitung, Wirtspreferenz und Vektorkompetenz jeder einzelnen europäischen Sandmückenart dargestellt.

Wie auch aus der Tabelle 1 ersichtlich wird, gibt es in Europa und Mitteleuropa bis in die Schweiz sogar eine Kuriosität. Die Sandmückenart *Sergentomyia minuta* (Tab. 1, Nr. 23), welche an Reptilien Blut saugt, und auf Reptilien den „Reptilienleishmaniose-Erreger", *Leishmania* (*Sauroleishmania*) *tarentolae* übertragen kann. Abbildung 5 zeigt Sandmücken der Gattung *Sergentomyia* beim Blutmahl am Reptil.

Die „natürliche Barriere für Sandmücken seien in Europa die Alpen" ist häufig in der Fachliteratur zu lesen. Die tatsächliche Verbreitungsgrenze von Sandmücken stellt jedoch die 10 °C-Jahresisotherme dar. Dieser 10 °C-Isotherme folgend, wären Sandmücken in Deutschland (heute) bis in die Region um Frankfurt und entlang des Rheingrabens bis Köln zu erwarten. Heutiges Fakum ist, dass erst 1999 Sandmücken in Deutschland entdeckt wurden (NAUCKE & PESSON 2000), und daher deren Verbreitungsgrenzen derzeit unbekannt sind.

In aktuellen Untersuchungen konnte gezeigt werden, dass Sandmücken (die Art *Phlebotomus mascittii*) in Deutschland doch weit verbreitet sind (SCHMITT 2002). Nachgewiesen ist *P. mascittii* bisher in Süddeutschland in Baden-Württemberg entlang des Rheingrabens nördlich bis in die Region um Offenburg und östlich bis an die Grenzen des Schwarzwaldes; weitere Untersuchungen werden folgen.

Allgemein ist unsere Kenntnis über die Verbreitung von Sandmücken in Mitteleuropa jedoch äußerst lückenhaft und weitgehend unklar. So existiert ein gesicherter, aber eher historisch anzusehender Sandmückennachweis von der englischen Kanalinsel Jersey (MARETT 1923). Aber auch für die Südschweiz liegen nur wenige Arbeiten über die Verbreitung von Sandmücken vor (GALLI VALERIO 1911; GASCHEN 1945; GRIMM et al. 1990, 1993). Jeglicher Nachweis für die Nordschweiz sowie auch für Österreich fehlt, und dies trotz der Beschreibung von autochthonen Leishmaniose-Fällen (MAZZI 1976; SCHAWALDER 1977; KOLLARITSCH et al. 1989; DORNBUSCH et al. 1999).

Der derzeit Deutschland nächstgelegene aktive und lange bekannte Leishmaniose Focus ist Paris (GUILHON 1950, GUILHON et al. 1974). Die Sandmückenart, die in Paris nachgewiesen ist, ist *Phlebotomus mascittii* (LANGERON & NITZULESCU 1931), die gleiche Sandmückenart, die auch in Deutschland heimisch ist. Die in Norditalien als Leishmaniose-Vektor bekannte Sandmückenart *P. perfiliewi* breitet sich derzeit nordwärts aus, und es ist daher zu vermuten, dass diese Sandmückenart für die Zunahme von Leishmaniose-Erkrankungen beim Menschen in

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Tab. 1: Die 23 Sandmückenspezies Europas, deren Verbreitung, Wirtspreferenz und Vektorkompetenz.

Gattung (Untergattung) Art	Verbreitung in Europa	Wirte, in bevorzugter Reihenfolge	Vektorkompetenz (L. = *Leishmania*)
Phlebotomus (Adlerius) balcanicus THEODOR, 1958	Griechenland	Mensch, (Vogelartige?)	*L. infantum* vermutet (ZIVKOVIC 1974)
Phlebotomus (Adlerius) simici NITZULESCU & NITZULESCU, 1931	Griechenland	Mensch, (Vogelartige?)	*L. infantum* vermutet (ZIVKOVIC 1975)
Phlebotomus (Anaphlebotomus) fortunatarum UBEDA ONTIVEROS et al., 1982	Kanarische Inseln	unbekannt	unbekannt
Phlebotomus (Larroussius) ariasi TONNOIR, 1921a	Frankreich, Italien, Portugal, Spanien	Hund, Mensch	*L. infantum* (RIOUX et al. 1984; ALVES PIRES et al. 1991; GUILVARD et al. 1996)
Phlebotomus (Larroussius) galilaeus THEODOR, 1958	Zypern	unbekannt	unbekannt
Phlebotomus (Larroussius) langeroni NITZULESCU, 1930	Spanien	Mensch, Hund	*L. infantum* (DOHA & SHEHATA 1992)
Phlebotomus (Larroussius) longicuspis NITZULESCU, 1930	Spanien	Mensch, Hund	*L. infantum* vermutet (DEDET et al. 1979; KILLICK-KENDRICK 1990)
Phlebotomus (Larroussius) neglectus TONNOIR, 1921b	Griechenland, Italien	Mensch, Pferd, Nagetiere, (Hund?)	*L. infantum* (ADLER & THEODOR 1932, ADLER et al. 1938; LEGER et al. 1988)
Phlebotomus (Larroussius) perfiliewi PARROT, 1930	Griechenland, Italien	Schaf, Ziege, Mensch, (Hund?)	*L. infantum* (VANNI 1939; MAROLI et al. 1987) Toscana- & Arbia (Phlebo-) Virus (BALDUCCI 1988)
Phlebotomus (Larroussius) perniciosus NEWSTEAD, 1911	Deutschland, Frankreich, Italien, England (Jersey), Portugal, Schweiz, Spanien, Zypern	Hund, Mensch, Pferd, Nagetiere	*L. infantum* (BETTINI et al. 1986; MARTIN SANCHEZ et al. 1993; MAROLI et al. 1994; GUILVARD et al. 1996); Toscana- & Arbia (Phlebo-) Virus (BALDUCCI 1988)
Phlebotomus (Larroussius) tobbi ADLER et al., 1930	Italien, Griechenland, Zypern	Schaf, Ziege, (Hund?)	*L. infantum* (LEGER et al. 2000b)
Phlebotomus (Paraphlebotomus) alexandri SINTON, 1928	Griechenland, Spanien	Mensch	*L. donovani* (GUAN et al. 1986)
Phlebotomus (Paraphlebotomus) chabaudi CROSET et al., 1970	Spanien	unbekannt	unbekannt
Phlebotomus (Paraphlebotomus) jacusieli THEODOR, 1947	Zypern	(Mensch?), (Fledermäuse?)	unbekannt
Phlebotomus (Paraphlebotomus) sergenti PARROT, 1917	Frankreich, Griechenland (?), Italien, Portugal, Spanien, Zypern (?)	Mensch, Hund, (Fledermäuse?)	*L. major* (SCHLEIN et al. 1984); *L. tropica*, (STRATIGOS 1980; AL ZAHRANI et al. 1988; PRATLONG et al. 1991; GUILVARD et al. 1991; ALPTEKIN et al. 1999)
Phlebotomus (Paraphlebotomus) similis PERFILIEW, 1963	Griechenland	Mensch, (Fledermäuse?)	*L. infantum* vermutet (DEPAQUIT et al. 1998)
Phlebotomus (Phlebotomus) papatasi (SCOPOLI, 1786)	Frankreich, Griechenland, Italien, Schweiz, Spanien, Portugal	Mensch, Hund	*L. turanica* (STRELKOVA 1996); *L. major* (SCHLEIN et al. 1982; BEN ISMAIL et al. 1987; IZRI et al. 1992; MERDAN et al. 1992; YAGHOOBI ERSHADI et al. 1995) ; *Phlebovirus*-Serotypen (SCHMIDT et al. 1960; GEORGE 1970; SCHMIDT et al. 1971; GAIDAMOVICH et al. 1980)
Phlebotomus (Transphlebotomus) economidesi LEGER et al., 2000a	Zypern	unbekannt	unbekannt
Phlebotomus (Transphlebotomus) mascittii GRASSI, 1908	Belgien, Deutschland, Frankreich, Griechenland, Italien, Jersey (?); Schweiz, Spanien; Zypern	Mensch, Hund, auch autogen (kann sich auch ohne Blut, allein durch Fruchtzucker, z.B. Apfel, reproduzieren)	unbekannt
Sergentomyia (Sergentomyia) azizi (ADLER, 1946)	Zypern	Reptilien, (Vogelartige?)	unbekannt
Sergentomyia (Sergentomyia) dentata (SINTON, 1933)	Griechenland	Reptilien	unbekannt
Sergentomyia (Sergentomyia) fallax (PARROT, 1921)	Kanarische Inseln	Reptilien, (Vogelartige?)	unbekannt
Sergentomyia (Sergentomyia) minuta (RONDANI, 1843)	Frankreich, Italien, Griechenland, Portugal, Schweiz, Spanien	Reptilien	*L. (Sauroleishmania) tarentolae* (RIOUX et al. 1969; GRAMICCIA et al. 1985)

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

Abb. 5: *Sergentomyia dentata* und *S. minuta* beim Blutmahl am Nacktfingergecko *Cyrtodactylus kotschyi*.

Abb. 6: Eine weibliche Sandmücke der Art *Phlebotomus perfiliewi* auf dem Blatt eines Pfirsichbaumes (Freilandaufnahme auf Chalkidike, Griechenland).

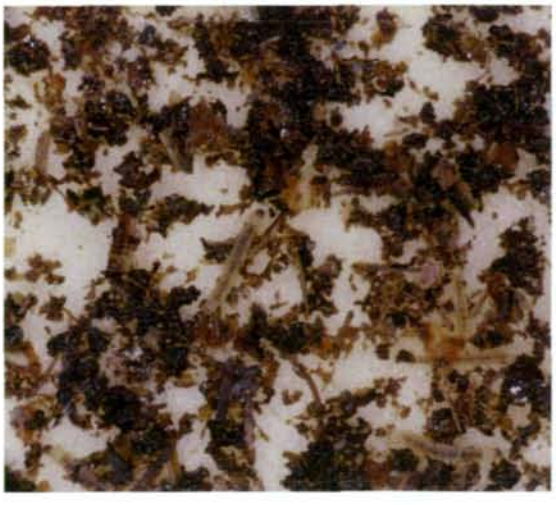

Abb. 7: Sandmückenlarven der Art *Phlebotomus perfiliewi* (Aufnahme einer Laborzucht).

Norditalien verantwortlich ist. Aufgrund der globalen Erwärmung, besonders in Mitteleuropa, wird für die nächsten Jahre erwartet, dass sich *P. perfiliewi* bis zum 49. Breitengrad ausbreitet. Der 49. Breitengrad schneidet in Deutschland Karlsruhe im Bundesland Baden-Württemberg und Regensburg in Bayern, die Schweiz und Österreich liegen deutlich südlicher, und sind somit eingeschlossen. Auch die Sandmückenart *P. perniciosus*, als bekannter Vektor viszeraler Leishmaniose (MAROLI et al. 1994), wird sich in der Schweiz weiter ausbreiten. Längerfristig, ab etwa 2025, wird erwartet, dass sogar in England klimatische Bedingungen erreicht werden, dass es dort sowohl Sandmücken, als auch *Leishmania*-Parasiten in Sandmücken ermöglicht werden wird, sich entwickeln zu können (KUHN 1999). Dass diese Erwartungen durchaus berechtigt sind, belegt der aktuelle (bislang unveröffentlichte) Fund von Sandmücken der Art *Phlebotomus perniciosus* in der Region um Kaiserslautern (Rheinland-Pfalz, Deutschland).

3.3 Sandmücken und deren Biologie und Entwicklung

Die adulten Sandmücken ernähren sich von Pflanzensäften (MOORE et al. 1987) und/oder Blattlausexkreten (NAUCKE 1998). Daher sind besonders weibliche aber auch männliche Sandmücken während der Dämmerung häufig in Obstbäumen zu finden, welche Blattläuse als Parasiten beherbergen (Abb. 6). Die weiblichen Sandmücken benötigen für die Entwicklung der Eier zusätzlich Blut (siehe auch Abb. 1). Die Eiablage findet bei den Sandmücken auf dem Erdboden statt. Die Larven ernähren sich im Boden oder in der Detritusschicht von organisch-zersetzendem Material (Abb. 7). In ihrer Larvalentwicklung durchlaufen Sandmücken vier Larvenstadien. Die Überwinterung erfolgt in Europa im vierten Larvenstadium, dann folgt die Verpuppung und wenige Tage später das Schlüpfen des adulten Insektes.

Die mittleren Entwicklungszeiten für die verschiedenen Sandmückenarten betragen unter Laborbedingungen bei 26-28 °C vom Blutmahl bis zum Adultstadium der nächsten Generation zwischen 40 und 57 Tagen (THEODOR 1958; JOHNSON & HERTIG 1961; SCHMIDT 1964; GEMETCHU 1976; MAROLI 1983; BEACH et al. 1986; GHOSH et al. 1992). Diese kurzen Entwicklungszeiten treffen auch für die Tropen zu. Im mediterranen Raum dauert die Entwicklung der „Wintergeneration" zwangsläufig, temperaturgebunden, länger. Meist erscheinen nur zwei Generationen pro Jahr, die erste im Juni (Wintergeneration), die zweite im September (Sommergeneration). Die Sand-

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

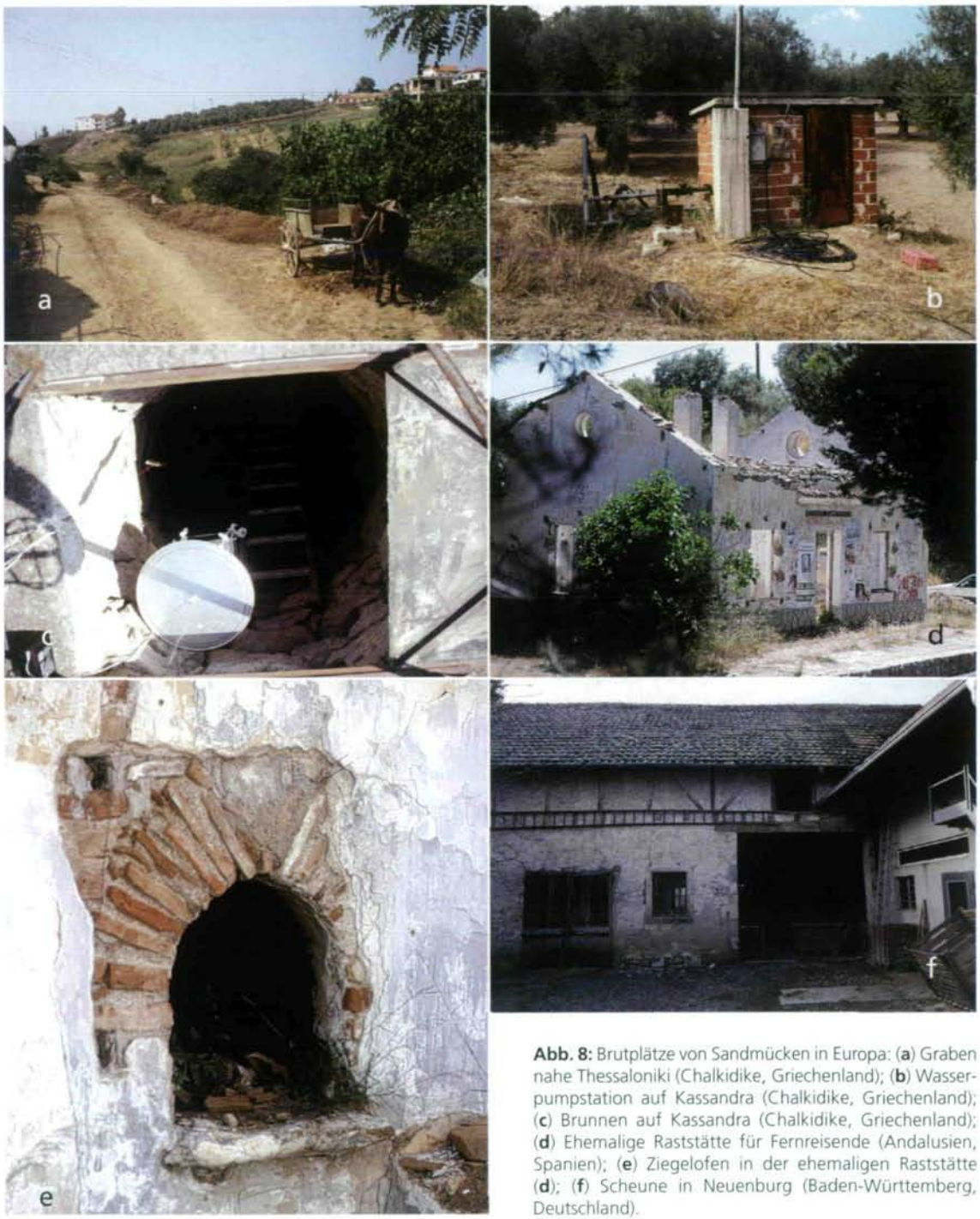

Abb. 8: Brutplätze von Sandmücken in Europa: (**a**) Graben nahe Thessaloniki (Chalkidike, Griechenland); (**b**) Wasserpumpstation auf Kassandra (Chalkidike, Griechenland); (**c**) Brunnen auf Kassandra (Chalkidike, Griechenland); (**d**) Ehemalige Raststätte für Fernreisende (Andalusien, Spanien); (**e**) Ziegelofen in der ehemaligen Raststätte (**d**); (**f**) Scheune in Neuenburg (Baden-Württemberg, Deutschland).

mückenart *P. mascittii* entwickelt in Deutschland nur eine Generation pro Jahr.

3.4 Sandmücken und deren Brutplätze

Sandmücken entwickeln sich in humusreichem, ständig feuchtem Boden. Der Bodenbereich darf über die lange Larvalentwicklung nie austrocknen. Auch tolerieren Larven eine Temperatur über 30 °C nicht. Die Brutmöglichkeiten sind daher streng limitiert, aber dennoch ist über die Brutplätze von Sandmücken im mediterranen Raum oder gar in Mitteleuropa (Deutschland, Belgien, der Schweiz) sehr wenig bekannt.

Den ersten nachgewiesenen Sandmückenbrutplatz in Europa fand Grassi (1907) mitten in Rom. Aus einem Keller eines Hauses in der „Via Panisperna" sammelte er einige Larven und Puppen von *Phlebotomus papatasi*.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

NAJERA (1946) fand mitten in Madrid im Juni 1943 und im September 1944 einige Sandmückenlarven in Erdproben, welche er aus Mauerritzen zerbombter Häuser sammelte. KILLICK-KENDRICK (1987) fand in einem Keller in den Cévennen (Südfrankreich) sechs Larven von *P. ariasi*. GRIMM et al. (1993) schlossen einen Sandmückenbrutplatz von *P. mascittii* in zwei benachbarten Kellerräumen mitten in der Ortschaft Sessa (Südschweiz). Die Beschreibung eines Grabens (Abb. 8a), einer Wasserpumpstation (Abb. 8b) und eines Brunnens (Abb. 8c) als nachgewiesene Sandmückenbrutplätze auf Chalkidike (Griechenland) findet sich bei NAUCKE (1998).

Der zuvor erwähnte Graben (Abb. 8a, der Grünstreifen neben dem Eselskarren) liegt unweit dem Flughafen von Thessaloniki (Griechenland) und fällt – wie auch weitere Gräben der Region – durch grüne Vegetation während der heißesten Jahreszeit auf. Dieser Graben ist derzeit der einzig bekannte natürliche Sandmückenbrutplatz in Europa. Hier brüten die Sandmückenarten *P. perfiliewi* und *P. tobbi* in der Detritusschicht.

Alle weiteren bekannten Brutplätze von Sandmücken im mediterranen Raum sind von Menschenhand geschaffen, so die Wasserpumpstation (Abb. 8b) in einem Olivenhain auf Kassandra (Chalkidike, Griechenland). Hier brütet *P. perfiliewi* im ständig feuchten Bodenbereich. Ebenfalls auf Kassandra (Chalkidike, Griechenland) konnten Sandmückenlarven in einem Brunnen (Abb. 8c) gefunden werden. Hier brüten die Reptilienblut-saugenden Sandmückenarten *Sergentomyia dentata* und *S. minuta*, sowie auch *Phlebotomus tobbi* zwischen den Steinen des Brunnens weit entfernt von der Wasserlinie.

In Spanien (Provinz Malaga, Andalusien) wurde im Jahr 2000 ein Brutplatz der Sandmückenarten *P. ariasi* und *P. perniciosus* entdeckt. Zahlreiche Larven dieser Sandmückenarten wurden in dem Ziegelofen (Abb. 8e) eines verfallenen Gebäudes (Abb. 8d, eine ehemalige Raststätte für Fernreisende) gefunden. Dieser Fund gelang nur durch Kenntnis der Arbeit von NAJERA (1946), welcher Sandmückenlarven aus Mauerritzen zerbombter Häuser in Madrid sammelte. Dieser Fundort ist somit, gut 50 Jahre später, der zweite nachgewiesene Sandmückenbrutplatz für Spanien.

Kürzlich (2001/02) konnte in Anlehnung an die Erkenntnisse aus der Arbeit von GRIMM et al. (1993) – siehe oben, Sandmückenbrutplatz in Sessa (Südschweiz) –, auch in Deutschland ein Sandmückenbrutplatz nachgewiesen werden. Die Abbildung 8f zeigt eine Aufnahme einer ca. 200 Jahre alten Scheune in der Ortschaft Neuenburg, Baden-Württemberg. In dieser Scheune brütet die Sandmückenart *P. mascittii*.

3.5 Sandmücken und deren jahreszeitliche Aktivität

Mit dem ersten Auftreten von Sandmücken im mediterranen Raum und Mitteleuropa ist zu rechnen, wenn die niedrigste Nachttemperatur drei Nächte in Folge 20 °C erreicht. Diese klimatischen Bedingungen werden in Südfrankreich, Norditalien, Nordspanien, Portugal, gesamt Ex-Jugoslawien und Nordgriechenland etwa ab Mitte Mai erreicht. In diesen Regionen verschwinden Sandmücken wieder gegen Ende Oktober, wenn die Nachttemperatur unter 15 °C sinkt. In Südgriechenland (incl. der großen Inseln), Süditalien, an der Mittelmeerküste Spaniens (in den Provinzen Valencia und Alicante) sind Sandmücken etwa von April bis November aktiv, auf Sizilien bereits ab März. In Südspanien, in besonderen „Wärmeinseln" der Provinz Granada, aber auch auf Gibraltar ist eine ganzjährige, wenn auch geringe Aktivität der Sandmückenart *Phlebotomus ariasi* dokumentiert (MORILLAS MARQUEZ et al. 1983).

Für Mitteleuropa, so die Südschweiz sind Sandmücken von Mitte Juni bis Mitte August zu erwarten. In Süddeutschland wurde die Flugperiode der Sandmücke *P. mascittii* in Baden-Württemberg vom 20.06. bis zum 28.08. festgestellt (SCHMITT 2002).

3.6 Sandmücken und deren Flug- und Stechverhalten

Nur die weiblichen Sandmücken saugen Blut, ohne das ein Heranreifen der Eier nicht möglich ist. Dieses Blut kann vom Menschen stammen (Abb. 1), je nach Mückenart werden jedoch auch Hunde, Nagetiere, Hühner oder sogar Reptilien (Abb. 5) bevorzugt (siehe Tab. 1). Auf ihrer Suche nach Blut fliegen die weiblichen Sandmücken (je nach Art) relativ genau von einer Stunde nach Sonnenuntergang bis eine Stunde vor Sonnenaufgang. Sie sind also streng nachtaktiv. Eine Ausnahme stellen Höhlen, so Bunkersysteme oder sogar Eisenbahntunnel dar (TOUMANOFF & CHASSIGNET 1954; MARTINEZ ORTEGA et al. 1991). Sandmücken sind aufgrund ihrer kleinen Größe sehr windempfindlich, fliegen daher bei Wind nicht, und fehlen in direkter Küstenregion (also am Strand). Ab der zweiten oder dritten Häuserzeile vom Strand entfernt sind Sandmücken aber zu finden. Bei absoluter Windstille stellen Sandmücken ihre Flugkünste unter Beweis, und erreichen dann Fluggeschwindigkeiten von 70 bis 80 cm pro Sekunde. Pro Nacht können besonders die Weibchen Strecken von 1 bis 2 Kilometer Flugstrecke zurücklegen (KILLICK-KENDRICK et al. 1986). Die Flughöhe beträgt

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

selten mehr als zwei Meter, weshalb Sandmücken in (Ferien-) Wohnungen ab dem 2. Stockwerk nicht mehr zu erwarten sind. Sandmücken orientieren sich nachts optisch. Sandmücken haben, im Bezug zu ihrer Körpergröße, sehr große Augen und reagieren daher auf Licht, besonders im Wellenbereich gelb-orange. Solche Wellenlängen werden von herkömmlichen Glühbirnen erzeugt. Es ist bekannt, dass sich Sandmücken in mit Glühbirnen beleuchtete Schlafzimmer bis in acht Meter Höhe anlocken lassen (NAUCKE 1998). Dieses künstliche Anlocken läßt sich einfach vermeiden, indem herkömmliche Glühbirnen durch Energiesparlampen, Neonlampen oder Quarzstrahler ausgetauscht werden.

Ein Sandmückenweibchen saugt im Laufe ihres Lebens mehrmals Blut, jeweils etwa im Abstand von 6-8 Tagen, um Eier zu produzieren. Im Gegensatz zu anderen Stechmücken fliegen Sandmücken ihr Opfer nur dann an, wenn dieses schläft. Ein Grund hierfür ist, dass Sandmücken 2-5 Minuten zum Blutsaugen benötigen, darüberhinaus ist der Stich schmerzhaft. Sandmücken stechen den Menschen häufig in die dünnere Haut um die Fussknöchel herum oder ins Gesicht. Fliegen Sandmücken einen schlafenden (erwachsenen) Hund an, so landen diese meist auf dem Hunderücken, und laufen dann gegen den Haarstrich Richtung Kopf, dann die Stirn und Schnauze herunter und stechen in den unbehaarten Nasenansatz, gelegentlich auch in die Augenlider. Bei Welpen und Junghunden erreichen diese Mücken auch die Bauchseite oder Genitalien – dieses Stechverhalten ist bei prophylaktischen Schutzmaßnahmen zu beachten.

4 Prophylaktische Maßnahmen zum Schutz gegen Sandmückenstiche

- Falls möglich, so sollten die Fenster und Türen am Urlaubsort mit feinmaschiger (< 0,4 mm Maschenweite) Moskitogaze bespannt sein. Ein feinmaschiges Moskitonetz gehört zum allgemeinen Schutz von Insekten (auch Skorpionen und Hundertfüsslern) über jedes Bett. Moskitonetze aus Naturfasern sind synthetischen Netzen vorzuziehen, damit diese zusätzlich mit Insektenabwehrmitteln imprägniert werden können (z.B. Autan®, synth. Pyrethroide).
- Glühbirnen in den Schlafzimmern sind durch Energiesparlampen auszutauschen.
- Die Benutzung von Deckenventillatoren und Klimaanlagen ist wirkungsvoll gegen stechende Fluginsekten.
- In Leishmaniose-endemischen Gebieten sind während der Sandmückenflugzeit Insektenabwehrmitteln (z.B. Autan®, synth. Pyrethroide) nach Sonnenuntergang zu benutzen.
- Für Reisende mit Hund sind die Flugzeiten von Sandmücken zu beachten. Der höchste Prozentsatz infizierter Sandmücken ist Mitte August bis Ende September zu erwarten. Während der Sandmückenflugzeit sollen Hunde nicht im Freien schlafen, auch nicht im PKW.
- Die derzeit einzige prophylaktische Schutzmaßnahme für reisebegleitende Hunde ist das Tragen des Hundehalsbandes Scalibor®. Dieses Halsband schützt sechs Monate vor Sandmückenstichen und wirkt auch gegen Zecken und Flöhe. Das Halsband muss jedoch bereits 2 Wochen vor Reiseantritt angelegt werden.
- Auch Importhunden aus der mediterranen Region sollte Scalibor® in Deutschland aus Sicherheitsgründen angelegt werden, dies gilt besonders für die Sommermonate in Süddeutschland (Baden-Württemberg).

5 Zusammenfassung

In Mitteleuropa wird die Leishmaniose als klassische tropenmedizinische Infektionskrankheit angesehen. Leishmaniose nimmt derzeit im europäischen Mittelmeerraum stark zu und entwickelt sich daher auch zu einem reisemedizinischen Problem. Mit der steigenden Zahl von Reisenden in diese Endemiegebiete steigt auch in Deutschland, der Schweiz und Österreich die Zahl der importierten Leishmaniosen bei Mensch und Tier. Die Überträger von Leishmaniose sind Sandmücken der Gattung *Phlebotomus*. Diese winzigen Stechmücken wurden erst 1999 in Deutschland entdeckt, und bilden nun eine Interpretationsbasis für autochthone Leishmaniosefälle der letzten Jahre.

Schlüsselwörter: Leishmaniose, Sandmücken, Human-Krankheit, Risikofaktor, Hundekrankheit.

6 Literatur

ABRANCHES P., DA CONCEICAO SILVA F., RIBEIRO M.M., LOPES F.J. & L.T. GOMES (1983): Kala-azar in Portugal. V. The wild reservoir: The isolation of a *Leishmania* from a fox. — *Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg.* **77**: 420-421.

ABRANCHES P., SAMPAIO SILVA M.L., SANTOS GOMES G.M., AVELINO I.C., ALVES PIRES C., CONCEICAO SILVA F.M., SEIXAS LOPES A., SILVA PERIERA M.C.D. & J.G. JANZ (1993): Kala-azar in Portugal. VII. Epidemiological survey in Alijo (endemic region of Alto-Douro). — Res. Rev. Parasitol. **52**: 121-124.

ACEDO SANCHEZ C., MARTIN SANCHEZ J., VELEZ BERNAL I.D., SANCHIS

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

MARIN M.C., LOUASSINI M., MALDONADO J.A. & F. MORILLAS MARQUEZ (1996): Leishmaniasis eco-epidemiology in the Alpujarra region (Granada Province, southern Spain). — Int. J. Parasitol. **26**: 303-310.

ADLER S. (1946): The sandflies of *Cyprus* (Diptera). — Bull. Ent. Res. **36**: 497-511.

ADLER S. & O. THEODOR (1932): Vectors of Mediterranean kala-azar. — Nature **130**: 507.

ADLER S., THEODOR O. & E.M. LOURIE (1930): On sandflies from Persia and Palestine. — Bull. Ent. Res. **21**: 529-539.

ADLER S., THEODOR O. & G.G. WITENBERG (1938): Investigations on Mediterranean kala azar. XI. A study of leishmaniasis in Canea (Crete). — Proc. R. Soc. B **125**: 491-516.

AL ZAHRANI M.A., PETERS W., EVANS D.A., CHING CHIN I., SMITH V. & R.P. LANE (1988): *Phlebotomus sergenti*, a vector of *Leishmania tropica* in Saudi Arabia. — Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. **82**: 416-416.

ALPTEKIN D., KASAP M., LULEYAP U., KASAP H., AKSOY S. & M.L. WILSON (1999): Sandflies (Diptera: Psychodidae) associated with epidemic cutaneous leishmaniasis in Sanliurfa, Turkey. — J. Med. Entomol. **36**: 277-281.

ALVES PIRES C., SANTOS GOMES G.M., PRATLONG F., RIBEIRO H., CAMPINO L. & P. ABRANCHES (1991): Phlebotomes du Portugal. IV. Infestation naturelle de *Phlebotomus ariasi* par *Leishmania infantum* MON-24 dans le foyer de l'Alto Douro. — Ann. Parasitol. Hum. Comp. **66**: 47-48.

ARGYRIADIS D. & O. LITKE (1991): Epizootiological study of canine leishmaniasis in central and eastern Macedonia and in Thessaly (in Greek). — Bull. Hellenic Vet. Med. Soc. **42**: 30-34.

ASPÖCK H. (1992): Insekten, Zecken und Krankheiten des Menschen. — Mitt. Dtsch. Ges. Allg. Angew. Ent. **8**: 37-49.

BALDUCCI M. (1988): Virus trasmessi all'uomo da flebotomi: Ruolo del virus Toscana (Bunyaviridae, Phlebovirus) nell'eziologia di infezione del sistema nervoso centrale. — Parassitologia **30**: 179-185.

BEACH R., YOUNG D.G. & G. KIILU (1986): New phlebotomine sandfly colonies. II. Laboratory colonization of *Phlebotomus duboscqi* (Diptera: Psychodidae). — J. Med. Entomol. **23**: 114-115.

BEN ISMAIL R., GRAMICCIA M., GRADONI L., HELAL H. & M.S. BEN RACHID (1987): Isolation of *Leishmania major* from *Phlebotomus papatasi* in Tunisia. — Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. **81**: 749-749.

BETTINI S., GRADONI L. & E. POZIO (1978): Isolation of *Leishmania* strains from *Rattus rattus* in Italy. — Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. **72**: 441-442.

BETTINI S., GRAMICCIA M., GRADONI L. & M.C. ATZENI (1986): Leishmaniasis in Sardinia. 2. Natural infection of *Phlebotomus perniciosus* NEWSTEAD, 1911, by *Leishmania infantum* NICOLLE, 1908, in the Province of Cagliari. — Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. **80**: 458-459.

BLANC G. & J. CAMINOPETROS (1930): Sensibilité du spermophile de Macédoine (*Citellus citellus*) au kala-azar mediterranéen. — C. R. Seances Acad. Sci. **191**: 800-802.

BOGDAN C., SCHÖNIAN G., BANULS A.L., HIDE M., PRATLONG F., LORENZ E., RÖLLINGHOFF M. & R. MERTENS (2001): Visceral leishmaniasis in a german child who had never entered a known endemic area: Case report and review of the literature. — Clin. Infect. Dis. **32**: 302-306.

BOROVSKY P.F. (1898): On Sart Sore (in Russian). — Voenno-Medicinskij Zhurnal, Leningrad **195**: 925-941.

CATHOIRE M. (1904): Présentation de parasite par A. LAVERAN. — Bull. Acad. Med. (3ème Série) **68**: 247-248.

CRIADO FORNELIO A., GUTIERREZ GARCIA L., RODRIGUEZ CAABEIRO F., REUS GARCIA E., ROLDAN SORIANO M.A. & M.A. DIAZ SANCHEZ (2000): A parasitological survey of wild red foxes (*Vulpes vulpes*) from the province of Guadalajara, Spain. — Vet. Parasitol. **92**: 245-251.

CROSET H., ABONNENC E. & J.A. RIOUX (1970): *Phlebotomus* (*Paraphlebotomus*) *chabaudi* n. sp. (Diptera- Psychodidae). — Ann. Parasitol. Hum. Comp. **45**: 863-873.

CRUZ I., MORALES M.A., NOGUER I., RODRIGUEZ A. & J. ALVAR (2002): *Leishmania* in discarded syringes from intravenous drug users. — Lancet **359**/9312: 1124-1125.

CUNNINGHAM D.D. (1885): On the presence of peculiar parasitic organisms in the tissue culture of a specimen of Delhi Boil. — Scientific Memoirs by Medical Officers of the Army of India **1**: 21-31.

DAVOUST B., TOGA, I., DUNAN, S. & M. QUILICI (1994): Leishmaniose dans les effectifs canins militaires. — Médecine et Armées **22**: 33-38.

DEDET J.P., DEROUIN F., HUBERT B., SCHNUR L.F. & M.L. CHANCE (1979): Isolation of *Leishmania major* from *Mastomys erythroleucus* and *Tatera gambiana* in Senegal (West Africa). — Ann. Trop. Med. Parasitol. **73**: 433-437.

DEPAQUIT J., LÉGER N. & H. FERTÉ (1998): The taxonomic status of *Phlebotomus sergenti* PARROT, 1917, vector of *Leishmania tropica* (WRIGHT, 1903) and *Phlebotomus similis* PERFILIEV, 1963 (Diptera-Psychodidae). Morphologic and morphometric approaches. Biogeographical and epidemiological corollaries (in French). — Bull. Soc. Pathol. Exot. **91**: 346-352.

DEREURE J., PRATLONG, F. & J.P. DEDET (1999): Geographic distribution and identification of parasites causing canine leishmaniasis in the Mediterranean Basin. — Proceedings of the International Canine Leishmaniasis Forum, Barcelona: 18-25.

DESJEUX P. (2001): Worldwide increasing risk factors for leishmaniasis. — Med. Microbiol. Immunol. **190**: 77-79.

DESJEUX P., PIOT B., O&NEILL K. & J.P. MEERT (2001): Co-infections of *Leishmania*/HIV in south Europe (in French). — Médecine Tropicale **61**: 187-193.

DOHA S. & M.G. SHEHATA (1992): *Leishmania infantum* MON-98 isolated from naturally infected *Phlebotomus langeroni* (Diptera: Psychodidae) in El Agamy, Egypt. — J. Med. Entomol. **29**: 891-893.

DONOVAN C. (1903a): On the possibility of the occurrence of Trypanosomiasis in India. — Br. Med. J. **1903**: 79.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

DONOVAN C. (1903b): The ethiology of one of the heterogenous fevers of India. — Br. Med. J. **1903**: 1401.

DORNBUSCH H.J., URBAN C., KERBL C., LACKNER H., SCHWINGER W., SOVINZ P., ZOTTNER H. & H. ASPÖCK (1999): Viszerale Leishmaniose bei einem 10 Monate alten österreichischen Mädchen. — XXXIII. Tagung der Österreichischen Gesellschaft für Tropenmedizin und Parasitologie.

FAULDE M. & G. HOFFMANN (2001): Vorkommen und Verhütung vektorassoziierter Erkrankungen des Menschen in Deutschland unter Berücksichtigung zoonotischer Aspekte. — Bundesgesundheitsblatt **44**/2: 116-136.

FICH C. (1994): Isolierung und Kultivierung von *Leishmania* spp. aus Mensch, Hund und Sandmücke in Nordgriechenland (Thessaloniki). — Diplomarbeit, Institut für Med. Parasitologie, Universität Bonn: 1-85.

FIRTH R.H. (1891): Notes on the appearance of certain sporozoon bodies in the protoplasm of an „Oriental sore". — Br. Med. J. **1891**: 60-62.

FISA R., GALLEGO M., CASTILLEJO S., AISA M.J., SERRA T., RIERA C., CARRIO J., GALLEGO J. & M. PORTUS (1999): Epidemiology of canine leishmaniosis in Catalonia (Spain) the example of the Priorat focus. — Vet. Parasitol. **83**: 87-97.

GAIDAMOVICH S.I., ALTUKHOVA L.M., OBUKHOVA V.R., PONIROVSKY E.N. & V.G. SADYKOV (1980): Isolation of the Isfahan virus in Turkmenia (in Russian). — Voprosy Virusologii, Moskva **1980**: 618-620.

GALLI VALERIO B. (1911): Note relative à *Phlebotomus papatasi* trouvé à Sondrio. Notes de Parasitologie et de technique parasitologique. — Zentralbl. Bakteriol. **40**: 358-358.

GASCHEN H. (1945): Phlébotomes de Suisse. — Acta Trop. **2**: 137-154.

GEMETCHU T. (1976): The biology of a laboratory colony of *Phlebotomus longipes* PARROT & MARTIN (Diptera: Phlebotomidae). — J. Med. Entomol. **12**: 661-671.

GEORGE J.E. (1970): Isolation of *Phlebotomus* fever virus from *Phlebotomus papatasi* and determination of the host ranges of sandflies (Diptera: Psychodidae) in West Pakistan. — J. Med. Entomol. **7**: 670-676.

GHOSH K.N., GHOSH D.K. & A. BHATTACHARYA (1992): Biology of *Phlebotomus argentipes* ANNANDALE and BRUNETTI and *P. papatasi* (SCOPOLI) in the laboratory. — Ann. Parasitol. Hum. Com. **67**: 53-61.

GIORDANO A. (1933): Le chat dans la transmission de la leishmaniose viscérale de la méditerranée. — Bollettino della Sezione Italiana, Societa Internazionale di Microbiologia **5**: 330-332.

GOTHE R. (1991): Leishmaniosen des Hundes in Deutschland: Erregerfauna und -biologie, Epidemiologie, Klinik, Pathogenese, Diagnose, Therapie und Prophylaxe. — Kleintierpraxis **36**: 69-84.

GRADONI L., POZIO E., GRAMICCIA M., MAROLI M. & S. BETTINI (1983): Leishmaniasis in Tuscany (Italy). VII. Studies on the role of the black rat, *Rattus rattus*, in the epidemiology of visceral leishmaniasis. — Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. **77**: 427-431.

GRAMICCIA M., GRADONI L. & E. POZIO (1985): Il genere *Leishmania* in Italia. — Parassitologia **27**: 187-201.

GRASSI G.B. (1907): Ricerche sui flebotomi. — Memorie di Matematica e di Scienze Fisiche e Naturali della Società Italiana delle Scienze (Serie 3) **40**: 353-394.

GRASSI G.B. (1908): Intorno ad un nuevo flebotomo. — Atti della Reale Accademia dei Lincei Rendiconti (Serie 5) **17**: 681-682.

GRIMM F., KNECHTLI R., GESSLER M. & L. JENNI (1990): Biology of sandflies in southern Switzerland. — Rev. Suisse Zool. **97**: 778-779.

GRIMM F., GESSLER M. & L. JENNI (1993): Aspects of sandfly biology in Southern Switzerland. — Med. Vet. Entomol. **7**: 170-176.

GUAN L., XU Y., LI B. & J. DONG (1986): The role of *Phlebotomus alexandri* SINTON, 1928 in the transmission of kala-azar. — Bull. World Health Organ. **64**: 107-112.

GUILHON J. (1950): Un nouveau cas de leishmaniose canine autochtone dans la région parisienne. — Bull. Acad. Veterinaire de France **23**: 361-362.

GUILHON J., JOLIVET G. & A. MARCHAND (1974): La leishmaniose canine autochtone dans la région parisienne et dans l'ouest de la France. — Bull. Acad. Vet. de France **47**: 199-211.

GUILVARD E., RIOUX J.A., GALLEGO M., PRATLONG F., MAHJOUR J., MARTINEZ ORTEGA J., DEREURE J., SADDIKI A. & A. MARTINI (1991): *Leishmania tropica* au Maroc. III. Rôle vecteur de *Phlebotomus sergenti*. A propos de 89 isolats. — Ann. Parasitol. Hum. Comp. **66**: 96-99.

GUILVARD E., GALLEGO M., MORENO G., FISA R., RISPAIL P., PRATLONG F., MARTINEZ ORTEGA E., GALLEGO J. & J.A. RIOUX (1996): Infestation naturelle de *Phlebotomus ariasi* et *Phlebotomus perniciosus* (Diptera-Psychodidae) par *Leishmania infantum* (Kinetoplastida-Trypanosomatidae) en Catalogne (Espagne). — Parasite **3**: 191-192.

IZRI M.A., BELAZZOUG S., PRATLONG F. & J.A. RIOUX (1992): Isolement de *Leishmania major* chez *Phlebotomus papatasi* a Biskra (Algérie) fin d'une épopée écoépidémiologique. — Ann. Parasitol. Hum. Comp. **67**: 31-32.

JOHNSON P.T. & M. HERTIG (1961): The rearing of *Phlebotomus* sandflies (Diptera: Psychodidae). II. Development and behaviour of Panamanian sandflies in laboratory culture. — Ann. Entomol. Soc. Amer. **54**: 764-776.

KILLICK-KENDRICK R. (1987): Breeding places of *Phlebotomus ariasi* in the Cevennes focus of leishmaniasis in the south of France. — Parassitologia **29**: 181-191.

KILLICK-KENDRICK R. (1990): Phlebotomine vectors of the leishmaniases: a review. — Med. Vet. Entomol. **4**: 1-24.

KILLICK-KENDRICK R., READY P.D. & S. PAMPIGLIONE (1977): Notes on the prevalence and host preferences of *Phlebotomus perfiliewi* in Emilia-Romagna, Italy. — Ecologie des Leishmanioses, Coll. Internat. CNRS No. 239, Montpellier, 18-24 Aug. 1974: 169-175.

KILLICK-KENDRICK R., WILKES T.J., BAILLY M., BAILLY I. & L.A. RIGHTON (1986): Preliminary field observations on the flight

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

speed of a phlebotomine sandfly. — Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. **80**: 138-142.

KOLLARITSCH H., EMMINGER W., ZAUNSCHIRM A. & H. ASPÖCK (1989): Suspected autochthonous kala-azar in Austria. — Lancet: 901-902.

KONTOS V.I., KOPTOPOULOS G.S., HARALABIDIS S.T. & A.G. SPAIS (1989): Studies on the role of the ground squirrel (*Citellus citellus*) in the epidemiology of leishmaniasis. — In: HART D.T.: Leishmaniasis: The Current Status and New Strategies for Control. Springer Verlag, New York, NATO ASI series, US (DNAL QH301.N32) **163**: 83-87.

KÖHLER K., HETZEL U., DOMINGO M., SCHÖNIAN G., ZAHNER H. & E. BURKHARDT (2002): Kutane Leishmaniose bei einem Pferd in Süddeutschland: Ein autochthoner Fall? — DVG-Tagung, Bekämpfung und Epidemiologie von Parasitosen: 55.

KUHN G.K. (1999): Global warming and leishmaniasis in Italy. — Bull. Trop. Med. Internat. Health **7**: 1-2.

LANGERON M. & V. NITZULESCU (1931): *Phlebotomus larroussei* n. sp. nouvelle espèce Européenne de phlébotome. — Ann. Parasitol. Hum. Comp. **9**: 72-76.

LANOTTE G., RIOUX J.A., MAAZOUN R., PASTEUR N., PRATLONG F. & J. LEPART (1981): Application de la méthode numérique à la taxonomie du genre *Leishmania* ROSS, 1903. A propos de 146 souches originaires de l'Ancien Monde. Utilisation des allozymes. Corollaires épidémiologiques et phylétiques. — Ann. Parasitol. Hum. Comp. **56**: 575-592.

LAVERAN A. & A. PETTIT (1909): Infections légères du rat et de la souris par la *Leishmania donovani*. — C. R. Seances Mem. Soc. Biol. **66**: 911-913.

LEISHMAN W.B. (1903): On the possibility of the occurrence of Trypanosomiasis in India. — Br. Med. J. **1903**: 1252-1254.

LÉGER N., GRAMICCIA M., GRADONI L., MADULO LEBLOND G., PESSON B., FERTÉ H., BOULANGER N., KILLICK-KENDRICK R. & M. KILLICK-KENDRICK (1988): Isolation and typing of *Leishmania infantum* from *Phlebotomus neglectus* on the island of Corfu, Greece. — Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. **82**: 419-420.

LÉGER N., DEPAQUIT J. & H. FERTÉ (2000a): Phlebotomine sandflies (Diptera-Psychodidae) of the isle of Cyprus. I. Description of *Phlebotomus* (*Transphlebotomus*) *economidesi* n. sp. (in French). — Parasite **7**: 135-141.

LÉGER N., DEPAQUIT J., FERTÉ H., RIOUX J.A., GANTIER J.C., GRAMICCIA M., LUDOVISI A., MICHAELIDES A., CHRISTOPHI N. & P. ECONOMIDES (2000b): Phlebotomine sandflies (Diptera-Psychodidae) of the isle of Cyprus. II. Isolation and typing of *Leishmania* (*Leishmania*) *infantum* NICOLLE, 1908 (zymodeme MON-1) from *Phlebotomus* (*Larroussius*) *tobbi* ADLER and THEODOR, 1930 (in French). — Parasite **7**: 143-146.

LÜHE M. (1906): Handbuch der Tropenkrankheiten. — Barth A.J. (Ed.), Leipzig, Vol. **3**: 203.

MAGGI P., LAROCCA A.M., MININNI F., FIORENTINO G., SARACINO A.L., CHIRONNA M. & M. QUARTO (2002): Autochthonous mucosal leishmaniasis in a hemodialyzed Italian patient. — New Microbiol. **25**: 103-106.

MANSON P. & G.C. LOW (1904): The Leishman-Donovan body and tropical splenomegaly. — Br. Med. J.: 183-186.

MARETT P.J. (1923): A note on the capture of a *Phlebotomus perniciosus* male in Jersey, C.I. — Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. **17**: 267-267.

MAROLI M. (1983): Laboratory colonization of *Phlebotomus perfiliewi* (PARROT). — Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. **77**: 876-877.

MAROLI M., GRAMICCIA M. & L. GRADONI (1987): Natural infection of *Phlebotomus perfiliewi* with *Leishmania infantum* in a cutaneous leishmaniasis focus of the Abruzzi Region, Italy. — Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. **81**: 596-598.

MAROLI M., GRAMICCIA M., GRADONI L., TROIANI M. & R. ASCIONE (1994): Natural infection of *Phlebotomus perniciosus* with MON 72 zymodeme of *Leishmania infantum* in the Campania region of Italy. — Acta Trop. **57**: 333-335.

MAROLI M., GRADONI L., MIZZONI V. & C. SIRAGUSA (1999): Deltamethrin-impregnated dog collars (Scalibor®) to control canine leishmaniasis transmission: A pilot field study in an endemic focus of southern Italy. — Proceedings of the International Canine Leishmaniasis Forum, Barcelona: 96-99.

MARTIN SANCHEZ J., MORILLAS MARQUEZ F., SANCHIS MARIN M.C. & C. ACEDO SANCHEZ (1993): Infeccion natural de *Phlebotomus perniciosus* NEWSTEAD, 1911 (Diptera, Phlebotomidae) por dos zimodemos distintos del complejo *Leishmania infantum* en el sudeste de Espana. — Bol. Soc. Portuguesa Entomol. Suppl. **3**: 513-520.

MARTINEZ ORTEGA E., ROMERA H., CONESA GALLEGO E. & M. GOYENA (1991): Comparison of anthropophily and phototropism in phlebotomine sandflies from a focus of leishmaniasis in the southeast of the Iberian peninsula. (in Spanish). — Parassitologia **33**: 413-419.

MARTY P., OZON C., RAHAL A., GARI TOUSSAINT M., LELIEVRE A., IZRI M.A., HAAS P. & Y. LE FICHOUX (1994): Leishmaniose dans les Alpes-Maritimes. Charactéristiques épidémiologiques actuelles. — Médecine et Armées **22**: 29-31.

MASPERO G. (1910): The Dawn of Civilization. — Society for the Promotion of Christian Knowledge, London.

MAZZI R. (1976): Cutaneous leishmaniasis: An autochthonous case in Switzerland? (in German). — Dermatologica **153**: 104-105.

MERDAN A.I., MORSY T.A., SHOUKRY A. & M.M. WAHBA (1992): Two successive years studies on *Phlebotomus papatasi* in North Sinai Governorate, Egypt. — J. Egypt. Soc. Parasitol. **22**: 91-100.

MOORE J.S., KELLY T.B., KILLICK-KENDRICK R., KILLICK-KENDRICK M., WALLBANKS K. & D.H. MOLYNEUX (1987): Honeydew sugars in wild-caught *Phlebotomus ariasi* detected by high performance liquid chromatography (HPLC) and gas chromatography (GC). — Med. Vet. Entomol. **1**: 427-434.

MORILLAS MARQUEZ F., GUEVARA BENITEZ D.C., UBEDA ONTIVEROS J.M. & J. GONZALEZ CASTRO (1983): Fluctuations annuelles des populations de phlebotomes (Diptera, Phlebotomidae) dans la province de Grenade (Espagne). — Ann. Pa-

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

rasitol. Hum. Comp. **58**: 625-632.

MORILLAS MARQUEZ F., SANCHEZ RABASCO F., OCANA J., MARTIN SANCHEZ J., OCANA WIHELMI J., ACEDO SANCHEZ C. & M.C. SANCHIS MARIN (1996): Leishmaniosis in the focus of the Axarquia region, Malaga province, southern Spain: A survey of the human, dog, and vector. — Parasitol. Res. **82**: 569-570.

NAJERA L. (1946): Observaciones sobre la ecologia de los Phlebotomos en su fase larvaria principalmente. — Revista Iberica de Parasitologia **6**: 139-158.

NAUCKE T.J. (1998): Untersuchungen zur Vektorkontrolle von Sandmücken in Nordostgriechenland. — S. Roderer Verlag, Regensburg: 1-205.

NAUCKE T.J. & B. PESSON (2000): Presence of *Phlebotomus* (*Transphlebotomus*) *mascittii* GRASSI, 1908 (Diptera: Psychodidae) in Germany. — Parasitol. Res. **86**: 335-336.

NEWSTEAD R. (1911): The papataci flies (*Phlebotomus*) of the Maltese Islands. — Ann. Trop. Med. Parasitol. **5**: 139-186.

NICOLLE C. (1908): Sur 3 cas d'infection splénique infantile à corps de LEISHMAN, observés en Tunisie. — Arch. Inst. Pasteur Tunis **4**: 1-26.

NITZULESCU G. & V. NITZULESCU (1931): Essai de table dichotomique pour la détermination des phlébotomes européens. — Ann. Parasitol. Hum. Comp. **9**: 122-133.

NITZULESCU V. (1930): *Phlebotomus langeroni* n. sp. et *P. langeroni* var. *longicuspis* n. var. de Douar-Shot (Tunisie). — Ann. Parasitol. Hum. Com. **8**: 547-553.

ORNDORFF G.R. (2000): Canine visceral leishmaniasis in Sicily. — Mil. Med. **165**: 29-32.

OZON C., MARTY P., PRATLONG F., BRETON C., BLEIN M., LELIEVRE A. & P. HAAS (1998): Disseminated feline leishmaniosis due to *Leishmania infantum* in Southern France. — Vet. Parasitol. **75**: 273-277.

PARROT L. (1917): Sur un nouveau phlebotome algerien *Phlebotomus sergenti*, sp. nov. — Bull. Soc. Pathol. Ex. **10**: 564-567.

PARROT L. (1921): Sur une variété nouvelle de *Phlebotomus minutus*, RONDANI. — Bull. Soc. Hist. Nat. Afrique du Nord **12**: 37-40.

PARROT L. (1930): Notes sur les Phlébotomes. IV. *Phlebotomus perfiliewi* n. sp. — Archives de l'Institut Pasteur d'Algérie **8**: 383-385.

PENNISI M.G. (2002): A high prevalence of feline leishmaniasis in Southern Italy. — 2nd International Canine Leishmaniasis Forum, Seville: 7.

PERFILIEW P.P. (1963): *Paraphlebotomus grimmi* PORCHINSKYI, 1876 and related species (in Russian). — Trudy Voenno-Meditsinskoi Akademii RKKA **149**: 69-79.

PIANÈSE G. (1905): Sull'anemia splenica infantile. Anemia *infantum* a *Leishmania*. — Gazzetta Internazionale di Medicina e Chirurgia **6**: 265-266.

PIEKARSKI G. (1962): Medizinische Parasitologie in Tafeln. — Bayer AG Leverkusen (Hrsg.): Pharmazeutisch-wissenschaftliche Abteilung.

PINTADO V., MARTIN RABADAN P., RIVERA M.L., MORENO S. & E. BOUZA (2001): Visceral leishmaniasis in human immunodeficiency virus (HIV)-infected and non-HIV-infected patients. A comparative study. — Medicine **80**: 54-73.

POZIO E., GRADONI L., BETTINI S. & M. GRAMICCIA (1981): Leishmaniasis in Tuscany (Italy). V. Further isolation of *Leishmania* from *Rattus rattus* in the province of Grosseto. — Ann. Trop. Med. Parasitol. **75**: 393-395.

PRATLONG F., RIOUX J.A., DEREURE J., MAHJOUR J., GALLEGO M., GUILVARD E., LANOTTE G., PERIERES J., MARTINI A. & A. SADDIKI (1991): *Leishmania tropica* in Morocco. IV. Enzymatic diversity within a focus. — Ann. Parasitol. Hum. Comp. **66**: 100-104.

RIOUX J.A., ALBARET J.L., HOUIN R., DEDET J.P. & G. LANOTTE (1968): Écologie des leishmanioses dans le sud de la France. 2. Les réservoirs selvatiques. Infestation spontanée du renard (*Vulpes vulpes* L.). — Ann. Parasitol. Hum. Comp. **43**: 421-428.

RIOUX J.A., KNOEPFLER L.P. & A. MARTINI (1969): Presence in France of *Leishmania tarentolae* parasite of *Tarentola mauritanica*. — Ann. Parasitol. Hum. Comp. **44**: 115-116.

RIOUX J.A., JARRY D.M., LANOTTE G., MAAZOUN R. & R. KILLICK-KENDRICK (1984): Écologie des leishmanioses dans le sud de la France. 18. Identification enzymatique de *Leishmania infantum* NICOLLE, 1908, isolé de *Phlebotomus ariasi* TONNOIR, 1921 spontanément infesté en Cévennes. — Ann. Parasitol. Hum. Comp. **59**: 331-333.

RONDANI C. (1843): Species italicae generis Hebotomi, Rndn., ex insectis dipteris: Fragmentum septimum ad inserviendam dipterologiam italicam. — Annales de la Société Entomologique de France **1**: 263-267.

ROSS R. (1903): Further notes on LEISHMAN's bodies. — Br. Med. J. **1903**: 1401.

RUSSELL A. (1756): The natural history of Aleppo and parts adjacent. — A. Millar, London: 262-266.

SANCHEZ M.A., HERVAS J., CHACON F., GOMEZ J., LUCIENTES J., CASTRILLO J., PEREZ R. & F. PASCUAL (2000): Evaluación del gato común (*Felis catus domesticus*) como reservorio de la leishmaniosis en la cuenca mediterránea. — Revista Técnica Veterinaria, Pequeños Animales — **24**: 46-54.

SCHAWALDER P. (1977): Leishmaniose bei Hund und Katze. Autochthone Fälle in der Schweiz. — Kleintierpraxis **22**: 237-246.

SCHLEIN Y., WARBURG A., SCHNUR L.F. & A.E. GUNDERS (1982): Leishmaniasis in the Jordan Valley. II. Sandflies and transmission in the central epidemic area. — Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. **76**: 582-586.

SCHLEIN Y., WARBURG A., SCHNUR L.F., LE BLANCQ S.M. & A.E. GUNDERS (1984): Leishmaniasis in Israel: Reservoir hosts, sandfly vectors and leishmanial strains in the Negev, Central Arava and along the Dead Sea. — Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg, **78**: 480-484.

SCHMIDT J.R., SCHMIDT M.L. & J.G. MCWILLIAMS (1960): Isolation of *Phlebotomus* fever virus from *Phlebotomus papatasi*.

© Biologiezentrum Linz/Austria; download unter www.biologiezentrum.at

— Am. J. Trop. Med. Hyg. **9**: 450-454.

SCHMIDT J.R., SCHMIDT M.L. & M.Z. SAID (1971): *Phlebotomus* fever in Egypt, isolation of papatasi fever virus from *P. papatasi*. — Am. J. Trop. Med. Hyg. **20**: 483-490.

SCHMIDT M.L. (1964): Laboratory culture of two *Phlebotomus* species, *P. papatasi* and *P. orientalis*. — Bull. World Health Organ. **31**: 577-578.

SCHMITT C. (2002): Untersuchungen zu Biologie und Verbreitung von *Phlebotomus* (*Transphlebotomus*) *mascittii* GRASSI 1908 (Diptera: Psychodidae) in Deutschland. — Diplomarbeit, Institut für Med. Parasitologie, Universität Bonn: 1-93.

SCOPOLI G.A. (1786): Deliciae florae et faunae insubricae seu novae, aut minus cognitae species plantarum et animalum quas in Insubria Austrica tam spontaneas, quam exoticas vidit, descripsit, et aeri incide curavit. — Ticini, Typ. Reg. Imp. Monast. St. Salvatoris. Pars I: 1-86, Pars II: 1-115, Pars III: 1-87.

SERGENT ED., SERGENT ET., PARROT L., DONATIEN A. & M. BEGUET (1921): Transmission du clou de Biskra par le phlébotome (*Phlebotomus papatasi* SCOP.). — C. R. Seances Acad. Sci. **173**: 1030-1032.

SIDERIS V., PAPADOPOULOU E., DOTSIKA E. & E. KARAGOUNI (1999): Asymptomatic canine leishmaniasis in Greater Athens area, Greece. — Eur. J. Epidemiol. **15**: 271-276.

SINTON J.A. (1928): The synonymy of the Asiatic species of *Phlebotomus*. — Indian J. Med. Res. **16**: 297-324.

SINTON J.A. (1933): Notes on species of the genus *Phlebotomus*. XXXII. *Phlebotomus dentatus* n. sp. — Indian J. Med. Res. **20**: 869-872.

SOLANO GALLEGO L., MORELL P., ARBOIX M., ALBEROLA J. & L. FERRER (2001): Prevalence of *Leishmania infantum* infection in dogs living in an area of canine leishmaniasis endemicity using PCR on several tissues and serology. — J. Clin. Microbiol. **39**: 560-563.

STRATIGOS J.D., TOSCA A., NICOLIS G. & S. PAPAVASILIOU (1980): Epidemiology of cutaneous leishmaniasis in Greece. — Int. J. Dermatol. **19**: 86-88.

STRELKOVA M.V. (1996): Progress in studies on Central Asian foci of zoonotic cutaneous leishmaniasis. A review. — Folia Parasitol. **43**: 1-6.

THEODOR O. (1947): On some sandflies (*Phlebotomus*) of the *sergenti* group in Palestine. — Bull. Entomol. Res. **38**: 91-98.

THEODOR O. (1958): Psychodidae-Phlebotominae. — Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart: 1-55.

TOUMANOFF C. & R. CHASSIGNET (1954): Contribution a l'étude des phlébotomes en Corse. — Bull. Inst. Nat. Hyg. **9**: 664-687.

TONNOIR A. (1921a): Une nouvelle espèce européenne du genre *Phlebotomus* (*Phlebotomus ariasi*). — Annales de la Société Entomologique de Belgique **61**: 53-56.

TONNOIR A. (1921b): Une nouvelle espèce européenne du genre *Phlebotomus* (*Ph. neglectus*). — Annales de la Société Entomologique de Belgique **61**: 333-336.

UBEDA ONTIVEROS J.M., MORILLAS MARQUEZ F., GUEVARA BENITEZ D.C., LOPEZ ROMAN R. & C. CUTILLAS BARRIOS (1982): Flebotomos de las Islas Canarias (Espana). — Revista Iberica de Parasitologia **42**: 197-206.

VANNI V. (1939): Osservazioni e ricerche sperimentali in una endemia di leishmaniosi cutanea. — Memorie della Classe di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali **10**: 87-104.

YAGHOOBI ERSHADI M.R., JAVADIAN E. & G.H. TAHVILDARE BIDRUNI (1995): *Leishmania major* MON-26 isolated from naturally infected *Phlebotomus papatasi* (Diptera: Psychodidae) in Isfahan Province, Iran. — Acta Trop. **59**: 279-282.

ZIVKOVIC V. (1974): Répartition de *Phlebotomus chinensis balcanicus* THEODOR, 1958 (Diptera, Psychodidae) en Yougoslavie. — Acta Parasitologica Jugoslavica **5**: 3-9.

ZIVKOVIC V. (1975): Recherches récentes sur les phlébotomes (Diptera, Psychodidae) dans un foyer endémique de leishmaniose viscérale en Serbie (Yougoslavie). — Acta Parasitologica Jugoslavica **6**: 37-43.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Torsten J. NAUCKE
Institut für Medizinische Parasitologie
der Universität Bonn
Sigmund-Freud Str. 25
D-53127 Bonn
Deutschland
E-mail: TJNaucke@aol.com